

明 細 書

自転車用クランクおよびその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、自転車用クランクおよびその製造方法に関し、とくに、繊維強化プラスチックからなる外殻を有する自転車用クランクおよびその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 周知のように、自転車用クランクは、ペダルとブラケットスピンドルとを繋ぐ部品であり、ペダルからの踏力を伝える動力伝達部材である。このクランクへの要求特性としては、ペダルからの荷重を繰り返し受けても損傷や変形を生じないための耐疲労性や、ペダルを踏んだ際のフィーリングを良好としたりクランクが変形によってフレームやチェーンと接触しないための剛性が重視される。さらに、車体全体の軽量化要求があることに加えてクランク自体が回転運動するため、できるだけ軽量であることが望まれる。こうした要求は、いわゆるロードレーサーなどの競技用自転車において特に厳しい。
- [0003] これらの要求に対して、従来クランクの材料としては主にアルミニウム合金が使用されてきた。具体的には7075合金のような高強度の合金が使用され、更に軽量化のために中空構造としたクランクも上市されている。しかしながら、アルミニウム合金では軽量化に限界があり、さらなる軽量化要求に対しては材料の置き換えが必要となる。
- [0004] このような観点から、軽量、高強度、高剛性の材料として繊維強化プラスチックが注目され、クランクへの適用が検討されており、一部で市販されているものもある。しかしながら、繊維強化プラスチックを使用しても、上記の要求特性を全て満たすことは困難であるか、たとえ可能であってもクランクの製造工程が複雑になり、コスト高となることが多かった。すなわち、従来の繊維強化プラスチック製クランクにおいて、耐疲労性、剛性、軽量化を全て満足するものを低コストで提供することは困難であった。
- [0005] この問題に対し、クランク外殻を繊維強化プラスチック製とし、内部を軽量なコアあるいは中空とした構造が提案されている。たとえば特許文献1には、インサートと発泡材によるコアの外側が繊維強化プラスチックの外殻で覆われた自転車用クランクが開

示されている。この特許文献1では、一部が開放した繊維強化プラスチックの外殻内に発泡材を注入してコアを形成する方法を採っている。しかし、この方法では、型内での作業が多くなり成形効率を上げることが難しく、コスト高となる。また、外殻の繊維強化プラスチック材料は、発泡材の圧力によって外型に押しつけられて成形されるが、この圧力は通常のパレス成形やオートクレーブ成形等で加わる圧力よりも低く、外殻中にボイドや繊維のうねりのような欠陥を生じやすく、クランクの強度や剛性が低下しやすい。また、発泡材を注入するための開口部も欠陥となってしまう。さらに、圧力を加えることができるような発泡材は概して比重が高いため、クランクの軽量化にも限界がある。

[0006] また、特許文献2にも、インサートとコアの周りを繊維強化プラスチックの外殻で覆った自転車用クランクが開示されている。この特許文献2では、コア及びインサートの周りにプラスチック材料母材に混合された強化繊維のテープを巻き付け型成形するという手順を採っており、この方法にも繊維の蛇行やボイドの発生を避けるのが難しいという欠点がある。また、中空なクランクを得るためには、成形後にコアを取り出すという工程を入れる必要があり、クランクを簡便に作るには不利である。

[0007] 以上のように、従来の繊維強化プラスチック製クランクにおいて、外殻を繊維うねりやボイドが少ない繊維強化プラスチックとし、かつ内部を中空あるいは非常に軽量な発泡体として、軽量かつ高強度、高剛性を安価に実現することは困難であった。

特許文献1: 米国特許第6,202,506号公報

特許文献2: 特開2003-72666号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] そこで本発明の課題は、上記のような問題点を解決し、製造効率がよく安定して所望の品質を得ることが可能でしかも軽量な自転車用クランクおよびその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明に係る自転車用クランクは、繊維強化プラスチックからなる外殻と、ペダル軸から荷重を導入しうる第1のインサート部材と、ブラケット

スピンドルに接続されスプロケットに荷重を伝達する第2のインサート部材とを有する自転車用クランクにおいて、前記外殻が、少なくとも2つの、少なくとも一部があらかじめ成形された繊維強化プラスチック部材からなることを特徴とするものからなる。

- [0010] 自転車用クランクは、自転車のペダルとブラケットスピンドルとを接続しており、通常は左右1対となっているが、本発明のクランクは左右どちらであってもよく、また両方であってももちろんよい。
- [0011] 本発明の自転車用クランクは、繊維強化プラスチックからなる外殻を有する。その強化繊維としては炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、ボロン繊維等が適用できるが、力学的特性に優れている点から炭素繊維であることが好ましい。炭素繊維にはピッチ系、PAN系等の炭素繊維や黒鉛繊維があり、なかでも強度や弾性率に優れるPAN系炭素繊維が好ましい。クランクの剛性と強度とのバランスから、炭素繊維の引張弾性率は200GPa～700GPaの範囲内であることが好ましく、200GPa～500GPaの範囲内であることがより好ましく、250GPa～350GPaの範囲内であることが特に好ましい。形態は連続繊維の一方向引き揃え形態、織物形態、不連続繊維の分散形態等が使用できる。マトリクス樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂や、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂等の熱可塑性樹脂が適用できるが、なかでも力学的特性に優れ、炭素繊維との接着性の高いエポキシ樹脂が好適に使用できる。
- [0012] また、上記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材を構成する強化繊維(特に、炭素繊維)の50%以上が、弾性率が290～700GPaの範囲内にあり、繊維体積含有率(Vf)が40～70%の範囲内にいることが好ましい。このような高弾性率設計の自転車用クランクは、軽量、高剛性であり、長時間使用しても疲れないクランクとなる。また、繊維強化プラスチック部材を構成する50%以上の強化繊維の形態が連続繊維である一方向引き揃え形態または織布であると、中空であっても耐貫通衝撃性が向上して好ましい。
- [0013] 本発明の自転車用クランクの外殻は、クランクの外表面を実質的に形成するシェル状の部材であり、弾性率の高い繊維が使用されるため荷重を多く負担する。そのため強化繊維のうねりやボイドが少ないことがクランクの特性上求められる。強化繊維の

うねりを抑制するには、プレス成形等によって外殻の内外両面から型押しされてなる平滑な面を有することが好ましく、すなわち外観上は平滑性を要求されない外殻内面も平滑であることが好ましい。本発明においては外殻内面のうち少なくとも一箇所の一方向において、JIS B0601-1982に従い測定長さ7.5mm、カットオフ値2.5mmで測定した中心線平均粗さRaが100 μ m以下、好ましくは20 μ m以下であることが好ましい。

- [0014] 外殻の厚さは0.1mm〜4.0mmの範囲内であることが好ましい。外殻の厚さがこの範囲より小さいと成形が困難となり、逆に大きいと重量が増し本発明による軽量化効果が減少する。外殻の内面に、その強度や剛性を増すためにリブ、突起、凹凸を形成したり、金属その他の材料と組み合わせて所望の特性を得る構造とすることも可能である。
- [0015] 上記外殻は全体が一体成形されてはおらず、複数の（少なくとも2つの）繊維強化プラスチック部材が接着結合または機械的結合によって一体化されてなる。これにより成形される個別部材の形状が単純となり、ボイドや繊維うねりの少ない部材とすることができる。部材数は2以上の任意の数でクランクの形状により異なるが、クランク上面（自転車の車体から離れた側）と下面（車体に近い側）をそれぞれ実質的に形成する2部材であることが最も好ましい。
- [0016] また、繊維強化プラスチック部材同士は、重なり合わせることが好ましい（例えば、後述の図5に図示）。重なり合っていることで、剛性を大きくできるとともに、許容される部材の寸法精度を吸収することができる。すなわち、繊維強化プラスチック部材同士を突き合わせる構造とすると、突き合わせ部で隙間が生じて、この隙間から水分が進入して耐久性を低下させたり、逆に部材同士が干渉して所定の形状に組み立てられず、部材を追加加工する工程が発生したりすることが、重ね合わせ構造とすることで解消することが可能となる。さらに、両部材は、部材同士が重なり合った部分で、接着あるいは、機械接合にて接合させることが好ましい。重なり合った部分の全部または一部を接着剤で接合することで、重なり合っている以上に剛性を向上させて、より信頼性の高い軽量のクランクの構造となる。機械接合の場合は、重なり合っている部分に、孔を設ける等して部材同士をボルト、ネジ、ファスナー等で固定すればよい。

機械接合の場合、部材の分解が可能であるため、修理が容易となる。機械接合と接着接合を併用することも、クランクという高い耐久性、信頼が要求される部材には好ましい態様の一つである。

- [0017] また、部材同士の重なる部分により形成される接合線(部材同士の境界線、特に外部側に現れる接合線)は、クランクの長手方向に延在していることが好ましい。クランクのペダル部分には、ライダーの体重により、クランクを引き伸ばそうとする力が作用するが、部材同士が重なる部分がクランクの長手方向と垂直であると、重なる部分の面積を極めて大きくする必要があり、高重量となるからである。上記したように、クランク上面(自転車の車体から離れた側)と下面(車体に近い側)をそれぞれ実質的に形成する2部材であると、軽量であることに加えて、両部材の重なる部分で大きな接着面積が得られるので、高い信頼性を有する接合が可能となる。かつ、クランクに作用するクランクを引き伸ばす力に対しても、上面、下面部材両方から直接ブラケットスピンドル部へ力を伝達することができて、信頼性の高いクランクとなる。さらに、この構造では、接合部が意匠面(自転車を側面から見た時の面)にないため、外観上からも最も好ましい。

- [0018] また、本発明に係る自転車用クランクにおいては、外殻の外側に、さらに付加的に繊維強化プラスチック層が配されていることもよい。この層の強化繊維がクランク周囲にわたり連続したものとすることにより、前記外殻の接合部をカバーし、クランクの耐久性をさらに高めることができる。すなわち、前記外殻の少なくとも一部が繊維強化プラスチック層で覆われている構造である。より具体的には、例えば、上記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材が、外部側に現れるそれらの接合線がクランクの長手方向に延在するように、互いに接合されており、該接合線の少なくとも一部が繊維強化プラスチック層で覆われている構造である。この場合、上記接合線の全長の50〜100%が繊維強化プラスチック層で覆われていることが好ましい。

- [0019] 上記付加的な繊維強化プラスチック層を形成する具体的な方法としては、例えば、外殻の外側に、未硬化の樹脂と強化繊維からなるテープ状(トウプレグ等)あるいは、シート状(プリプレグなど)の基材を巻き付け、オープン、プレス、モールドあるいはオートクレーブ中で樹脂を硬化させる方法を採用できる。巻き付けは外殻全体であって

も、一部であっても差し支えないが、強度上で重要な箇所には、巻き付け量を増やすことが好ましい。好ましくは、上述の如く接合線の全長の半分(50%)以上を覆って形成すると耐久性が著しく向上する。半分未満では、付加的な繊維強化プラスチックによる補強効果が十二分に発現しているとは言い難いケースの可能性があるからである。

[0020] 尚、好ましい付加的な繊維強化プラスチック層の厚さは、接合線を形成する2つの繊維強化プラスチック部材のいずれよりも薄いことが好ましく、かつ2つの繊維強化プラスチック部材の表面の50%以上を覆っていることが好ましい。付加的な繊維強化プラスチック層の厚さが、接合線を形成する2つの繊維強化プラスチック部材よりも厚いと、層形成時に、繊維強化プラスチック部材が変形して、所定の形状・寸法に仕上がらず、最終的にクランクの耐久性を低下させる可能性があるためである。好ましい付加的な繊維強化プラスチック層の厚さは、0.1〜2mm程度である。さらに、付加的な繊維強化プラスチック層は、2つの繊維強化プラスチック部材の表面の半分(50%)以上を覆っていることが好ましい。

[0021] また、付加的な繊維強化プラスチック層における強化繊維の30%以上は、外に出てくる接合線に対し45〜135度(外に出てくる接合線の方が0度方向、角度は時計回りに計測する、と定義する)に配向していることが好ましい。こうすることで、付加的な繊維強化プラスチック層は、接合部の開口をより効果的に抑制することができて、クランクの耐久性をより効率よく向上させることが可能となる。開口変位を抑制する最も効果的な配向は、90度である。尚、開口変位抑制以外に、ねじり剛性や、曲げ剛性を向上させる効果も併せ持たせることが可能である。ねじり剛性の向上には、45度方向に、曲げ剛性の向上には、0度方向に近い配向の繊維の量を増やして調整することが好ましい。

[0022] 付加的な繊維強化プラスチック層は、オートクレーブ、金型プレス、ラバーモールドなどで形成が可能である。付加的な繊維強化プラスチック層は、クランクのほぼ最終外観となるため、皺や凹凸が生じないように張力をかけた状態で巻き付けることが好ましい。特に、凹凸を少なくするためには、ラバーモールドで0.1〜0.5MPaの圧力を作用させて形成することが好ましい。また、繊維強化プラスチック層は、最外層を構

成し、意匠面を形成するので、良好な意匠性をもたせるために、この繊維強化プラスチック層を構成する強化繊維の形態は織布であることが好ましい。湾曲部など複雑な形状の部分には作業効率上からテーププリプレグを用いることも好ましい。

[0023] 繊維強化プラスチック部材同士が接着結合されている場合、接着面積を広くする観点から、接着される2部材が5mm以上、より好ましくは15mm以上の幅で重なり合っていることが好ましい。また、接着を強固なものとするため、接着面の角度等を工夫することにより、接着後の部材を分断しようとする方向に力が加わる際に接着面に圧縮応力がかかるような構造とすると、クランクの強度が高くなり特に好ましい。接着剤としては加熱硬化、室温硬化のいずれでもよく、エポキシ系、ウレタン系等各種の接着剤の中から適宜選択できるが、作業性と接着耐久性等の観点から室温硬化エポキシ系接着剤であることが特に好ましい。

[0024] また、接着剤のバーコール硬度は、繊維強化プラスチック部材を構成するマトリックス樹脂のそれよりも小さいことが好ましい。製造工程において、接着剤がはみ出したりして繊維強化プラスチック部材に付着硬化した接着剤を除去する際に、接着剤の硬度が高いと繊維強化プラスチック部材も削り込んでしまう可能性があるからである。

[0025] 本発明に係る自転車用クランクは、外殻が予備成形された部材が接着されてなることにより、容易に中空構造とすることができる。中空構造とすることにより、クランクの軽量化が容易となる。

[0026] 本発明に係る自転車用クランクは、外殻内に少なくとも2つのインサート部材を有する。第1のインサート部材は、ペダル軸と結合可能な構造、たとえばネジ山を有する貫通穴等を有している。一方第2のインサートはブラケットスピンドルに接続可能な構造、たとえばラチェット溝を有する貫通穴等を有している。第2のインサート部材には、他にスプロケットに有効にトルクを伝達するための構造、たとえば4〜5本の腕状に延びた部分の先端に各々ボルト接続可能な貫通穴等が付されていることが好ましい。また、その貫通穴は、外殻形成用部材(後述の1または2)との一体構造に対して形成してもよい。これら2つのインサート部材はクランクの両端にそれぞれ配されていることが好ましい。両者の間の力の伝達は主に外殻によってなされる構造とすると、内部を中空あるいは非常に軽量の発泡材として軽量化をはかることができる。ただし、

製造上の理由、たとえばインサート部材相互の位置決めなどを目的として、両者の間を線材のようなもので接続しておくことも可能である。

[0027] 本発明に係る自転車用クランクにおいて、ペダルからの踏力の導入およびブラケットスピンドルやスプロケットへのトルクの伝達は、主にインサート部材を介して行われる。ギヤ取り付け貫通穴を外殻形成用部材と一体で形成した場合は、インサート部材より貫通穴にトルクが伝達される。一方、インサート部材間の力の伝達は主に外殻が受け持つ。従ってインサート部材と外殻との間の力の伝達は、クランクの強度や剛性上非常に重要である。そのため、インサート部材と外殻との間の接着面積は大きい方が好ましく、インサート部材の外表面積の50%以上が外殻に接着していることが好ましい。また、この接着の強さを増すために、接着面にフィルム状の接着層が配されていることが好ましい。また、それぞれのインサート部材が、外殻をなす複数の繊維強化プラスチック製部材の全てと直接接着していると、繊維強化プラスチック部材間相互の接着部の負担を軽減でき、クランクの耐久性や剛性を極めて高くすることができ非常に好ましい。また、インサート部材に貫通孔、空洞部、あるいは開口部を設けることによって接着性向上や、軽量化を図ってもよい。

[0028] インサート部材の材料としては各種のものが使用可能であるが、各種金属、樹脂、繊維強化プラスチックのうちから選択されるか、これらの組み合わせであることが好ましい。なかでもアルミニウム合金、アルミニウム合金と炭素繊維強化プラスチックとの複合体であることが特に好ましい。

[0029] 中でも、疲れ強さが $10\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上、より好ましくは $15\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上の熱処理アルミニウム合金であることが好ましい。なぜなら、繊維強化プラスチックとアルミニウムという異種材料のハイブリッド構造では、境界部で剛性が急激に変化するため、局所的に大きな応力が作用し、アルミニウムが疲労破壊を来す可能性があるためである。繊維強化プラスチックは高い疲労強さを有するが、インサート部材にこれに見合った高い疲れ強さを持たせることで、クランクの耐久性を向上させることができる。さらに、熱処理をしていることで、経時変化が小さく、屋外で使用するクランクの耐久性を向上させることができる。

[0030] さらに、アルミニウム合金には、厚さ $3\sim 30\mu\text{m}$ の酸化皮膜を例えば陽極酸化処理

等で形成しておくことが耐久性上好ましい。中でも、炭素繊維強化プラスチックとの組み合わせでは、電気腐食の可能性があり、3〜30 μ mの酸化皮膜を形成しておくことで、電気腐食を抑制することが可能となる。酸化被膜の形成は、硫酸アルマイト処理、リン酸アルマイト処理により可能である。中でも、リン酸アルマイト処理は、強固な酸化皮膜が形成できて、最も好ましい。

- [0031] 外殻の内部は中空あるいは軽量の発泡材であることが好ましいが、クランクを軽量化する観点から、中空であることが特に好ましい。
- [0032] 本発明に係る自転車用クランクの製造方法は、繊維強化プラスチックからなる複数の部材を片面型または両面型により予備成形する工程と、次にその複数の部材を一体化する工程を含むことを特徴とする方法からなる。とくに、前記予備成形工程により成形された複数の繊維強化プラスチック部材を、ペダル軸から荷重を導入しうる第1のインサート部材と、ブラケットスピンドルに接続されスプロケットに荷重を伝達しうる第2のインサート部材の外殻として一体化する方法である。
- [0033] すなわち、本発明に係る自転車用クランクを製造するには、たとえば詳細については後述する図3に概念図を示すように、繊維強化プラスチックからなる複数の部材を予めプレス成形やオートクレーブ中で片面型または両面型により成形し、しかる後にそれらを一体化することによって外殻をなす。この一体化の過程でインサート部材を外殻内に配して同時に接着等により一体化することが好ましい。
- [0034] また、本発明に係る自転車用クランクを製造する際に、後述する図4に示すように外殻を成形するとき型形状を工夫して、一部を冷却する等の手段によって、その一部を成形されないまま残し、組立時に成形することにより接合を兼ねることもできる。

発明の効果

- [0035] 本発明に係る自転車用クランクおよびその製造方法によれば、製造効率よくかつ安定して、所望の品質を有する軽量の自転車用クランクを得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1]本発明の一実施態様に係る自転車用クランクの構成要素を示す分解斜視図である。
- [図2]本発明の一実施態様に係る自転車用クランクの一部断面表示した斜視図であ

る。

[図3]本発明の一実施態様に係る自転車用クランクの製造方法を示す概略工程フロー図である。

[図4]本発明の別の実施態様に係る自転車用クランクの製造方法を示す概略工程フロー図である。

[図5]本発明の別の実施態様に係る自転車用クランクの構成要素を示す、図1のX-X'線に沿う部分に相当する部分の横断面図である。

[図6]図5の構成要素を形成する方法を示す概略工程フロー図である。

符号の説明

- [0037]
- 1、2 外殻形成用部材
 - 3、4 インサート部材
 - 5、6 外殻形成用部材
 - 7 クランク
 - 8、9、10、11、12、13 外殻成形用型
 - 14、15 組立用型
 - 16、17 外殻の一部を成形しないための装置
 - 18 外殻形成用部材が重なり合っている部分
 - 19 外側に現れる接合線
 - 20 繊維強化プラスチック層
 - 21 繊維強化プラスチック層を形成する基材

発明を実施するための最良の形態

[0038] 以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の一実施態様に係る自転車用クランクの構成要素を分解した状態で示す斜視図、図2は、各構成要素をクランクとして組み立てた本発明の一実施態様に係る自転車用クランクの一部断面表示した斜視図である。

[0039] 図1において、符号1、2は外殻をなす繊維強化プラスチック部材を示しており、組み立てることによりクランクとしての形状とすることが出来る。符号3はペダル軸に結合されるインサート部材、符号4はブラケットスピンドルに結合されるインサート部材をそ

れぞれ示しており、これらインサート部材3、4が外殻の内部に配置される。これらの外殻形成用部材1、2およびインサート部材3、4の組立は、接着または機械的接合によってなされる。

[0040] 好ましくは、これらインサート部材3、4は、金属、樹脂、繊維強化プラスチック、もしくはこれらの組み合わせで作られる。より好ましくはインサート部材がアルミ合金と炭素繊維強化プラスチックの組み合わせによって形成される。

[0041] 次に図3、図4を参照して、本発明の一実施態様に係る自転車用クランクの製造方法について説明する。

図3は、本発明に係る自転車用クランクの製造方法の一例を示した概念図であり、成形から組立にかけて断面方向からみた模式的な図である。図4は、さらに工夫された製造方法の概念図である。図3において、符号8は外殻形成用部材1を成形するための雌型の成形型、符号9は成形型8に対応することで、外殻形成用部材1を成形するのに必要なキャビティを作り出す形状の雄型の成形型を示す。符号5は外殻形成用部材1を成形するための強化繊維やプリプレグによる基材を表している。成形型8、9を用いて基材5を加圧加熱することにより外殻形成用部材1を得ることができる。

[0042] 符号10は、外殻形成用部材2を成形するための成形型、符号11は外殻形成用部材2の内面を加圧するための成型用中子、符号13は外殻2を成形するための雌型の成形型、符号12は外殻2の壁面に圧力をかけ成形するための型構造を示す。また、符号6は外殻形成用部材2を成形するための強化繊維やプリプレグによる基材を表す。成形型構造10〜13により基材6を加圧加熱することにより外殻形成用部材2を得ることができる。

[0043] 符号14は外殻部材を組み立てるための組立用型であり、符号15は組立用型14と対応することでクランク7の外形に対応するキャビティを作り出す形状の組立用型である。組立用型14、15に外殻形成用部材1、2に接着剤を塗布したものを入れ加圧および必要なら加熱することにより外殻形成用部材同士が結合されてクランク7を得ることができる。

[0044] 図4には、外殻形成用部材1、2の一部を、成形時には硬化させない製造法を示す。符号16は成形型9の一部を冷却する構造を表す。外殻形成用部材1を成形すると

き、外殻の接着部分に当たる領域を冷却して成形時の熱が伝わらないようにすることにより、この部分を未硬化なまま外殻形成用部材1を得ることができる。符号17も成形型の一部を冷却するための構造である。この構造17により外殻形成用部材2を成形するとき、接着部分に当たる領域が未硬化な外殻形成用部材2を得ることができる。

[0045] このようにして得られた未硬化な領域を持つ外殻形成用部材1、2を組み立て、組立用型14、15により加圧加熱すると未硬化だった部分が接合しながら硬化するため、基材5、6に含まれた樹脂自体を接着剤とすることにより接合することができる。

[0046] 図5は、本発明の別の実施態様に係る自転車用クランクの構成要素を示す、図1のX-X'線に沿う部分に相当する部分の横断面図であり、外殻の少なくとも一部が(本例の場合、外殻の外周面にわたって)繊維強化プラスチック層で覆われている場合の例を示している。図6は、図5の構成要素を形成する方法を示す概略工程フロー図である。

[0047] 図5においては、外殻形成用部材1、2により構成される外殻の外周面にわたって、繊維強化プラスチック層20で覆われている。この繊維強化プラスチック層20は、特に、外殻形成用部材1、2が重なり合っている部分18、中でも、外側に現れ、クランク長手方向に沿って延びる接合線19の少なくとも一部を覆うように設けられる。また、この繊維強化プラスチック層20は外殻の外側に付加的に設けられるものであり、クランクの最外面を形成し、良好な意匠性が求められることから、繊維強化プラスチック層20を構成する強化繊維には織布を用いることが好ましい。

[0048] 本実施態様では、上記付加的な繊維強化プラスチック層20は、図6に示すように繊維強化プラスチック層20を形成する基材21が巻き付けられることにより形成される。つまり、外殻形成用部材1、2により構成される外殻に対し、所定巻き付け長にて、基材21を順次巻き付けていき、外殻、特に接合線19を覆う付加的な繊維強化プラスチック層20を形成する。その後、付加層の硬化を行う。

実施例

[0049] 弾性率230GPaの炭素繊維からなるクロス材(東レ(株)製CO6343)にエポキシ樹脂を含浸したプリプレグA(樹脂重量含有率30%)と、弾性率280GPaの炭素繊維からな

るクロス材(東レ(株)製CO6142)にエポキシ樹脂を含浸したプリプレグB(樹脂重量含有率30%)と、炭素繊維を一方向に引きそろえてエポキシ樹脂を含浸したプリプレグC(東レ(株)製P2053-20、繊維目付200g/m²、樹脂重量含有率30%)を用いた。測定には右クランクのクランク長さ170mmのものをを用いた。

[0050] 実施例1

外殻部材として、クランクの表側形状となる部材はプリプレグAを1層、プリプレグCを6層積層し、裏側形状となる部材はプリプレグAを1層、プリプレグCを16層積層し、それぞれ金型内に入れ130℃で1時間プレス成形した。この外殻の内面の表面粗さRaは2.8 μmであった。

[0051] インサート部材として、ペダル軸側とブラケットスピンドル側との2箇所形状に合わせたものを切削加工により作成した。このうちブラケットスピンドル側インサート部材はアルミ合金製の主構造上に炭素繊維強化プラスチック部分を一体化してインサート部材とした。

[0052] これら2つの外殻部材およびインサート(2024AL)の接着面をサンディングし粗面化した後、室温硬化高靱性エポキシ接着剤(東レ(株)製TE2220)を塗布し組み立てて一体化した後、室温で12時間放置し硬化させた。その後、周辺部のバリを機械加工により取り除き、図1に示す如き構造の自転車用クランクを得た。

[0053] 実施例2

外殻部材として、クランクの表側形状となる部材はプリプレグCを10層積層し、裏側形状となる部材はプリプレグCを8層積層し、金型内に入れ130℃で1時間プレス成形した。この外殻の内面の表面粗さRaは2.7 μmであった。実施例1と同様にしてインサート部材を作製した。

[0054] これらの外殻部材およびインサートの接着面をサンディングし粗面化した後、ここにエポキシ接着剤(東レ(株)製TE2220)を塗布し室温で12時間放置し硬化させた。その後、周辺部のバリを機械加工により取り除き、クランクの表側から包み込むようにプリプレグBを3層巻き付け、ナイロンフィルムで包み、内部を減圧した後130℃の硬化炉内で2時間バグ成形し、図2に示す如き構造の自転車用クランクを得た。

[0055] 実施例1および実施例2では、日本工業規格JIS自転車用ギアクランクD9415に示

されるテストにより、従来品と比較され、十分な強度があることが確認されている。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明は、自転車用クランクに関するものであるが、これに限定されず、例えば自転車フレーム、サスペンションアームなど複雑形状で中空構造としたいものにも適用することができる。

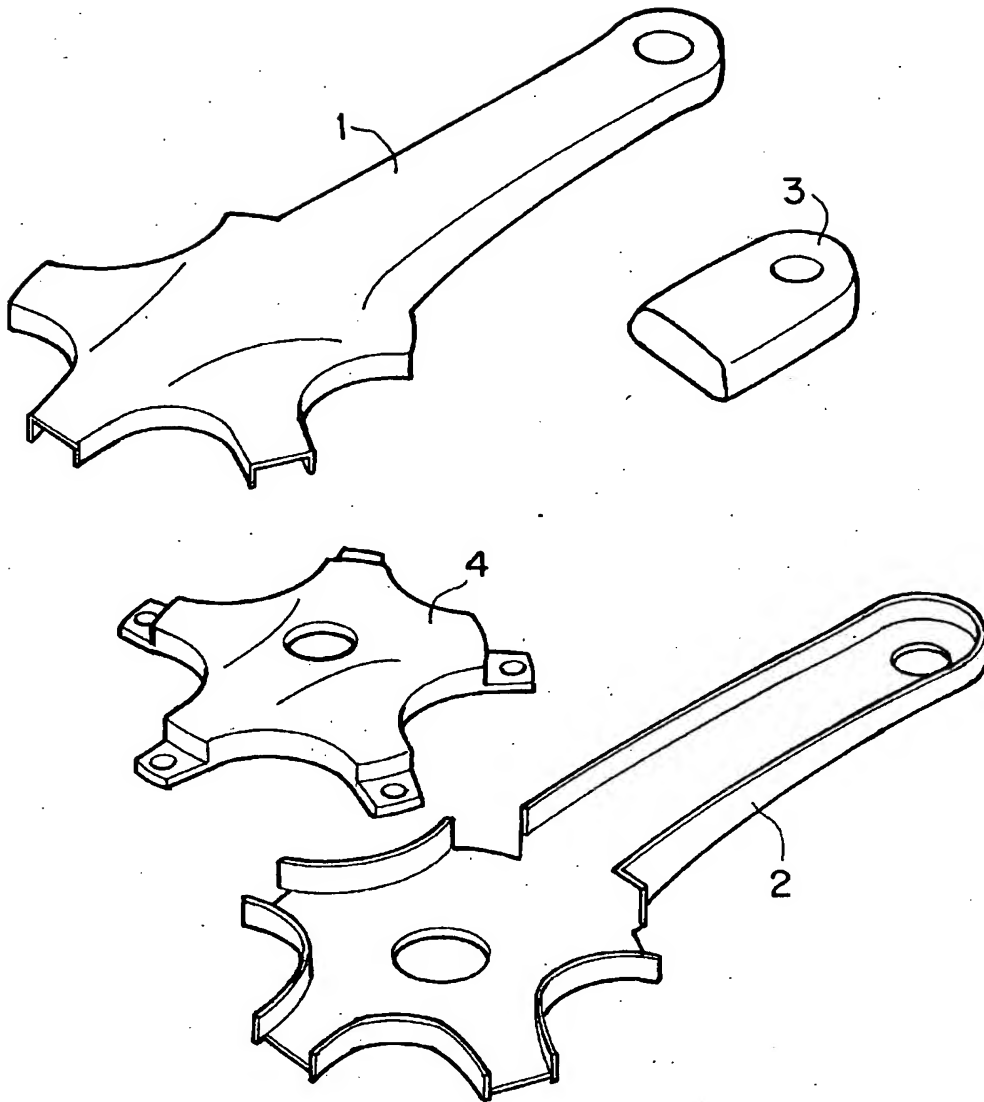
請求の範囲

- [1] 繊維強化プラスチックからなる外殻と、ペダル軸から荷重を導入しうる第1のインサート部材と、ブラケットスピンドルに接続されスプロケットに荷重を伝達しうる第2のインサート部材とを有する自転車用クランクにおいて、前記外殻が、少なくとも2つの、少なくとも一部があらかじめ成形された繊維強化プラスチック部材からなることを特徴とする自転車用クランク。
- [2] 前記外殻が、前記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材を接着することにより形成されている、請求項1に記載の自転車用クランク。
- [3] 前記外殻が、前記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材を機械的に接合することにより形成されている、請求項1に記載の自転車用クランク。
- [4] 前記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材を構成する強化繊維の50%以上が、弾性率が290〜700GPaの範囲内にあり、繊維体積含有率(Vf)が40〜70%の範囲内にある、請求項1〜3のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [5] 前記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材を構成する強化繊維の形態が連続繊維である一方向引き揃え形態または織布である、請求項1〜4のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [6] 前記外殻の少なくとも一部が繊維強化プラスチック層で覆われている、請求項1〜5のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [7] 前記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材が、外部側に現れるそれらの接合線がクランクの長手方向に延在するように、互いに接合されており、該接合線の少なくとも一部が繊維強化プラスチック層で覆われている、請求項6に記載の自転車用クランク。
- [8] 前記接合線の全長の50〜100%が繊維強化プラスチック層で覆われている、請求項7に記載の自転車用クランク。
- [9] 前記接合線上の繊維強化プラスチック層の厚さは、前記少なくとも2つの繊維強化プラスチック部材のいずれよりも小さい、請求項7または8に記載の自転車用クランク。
- [10] 前記接合線上における前記繊維強化プラスチック層の強化繊維の30%以上は、

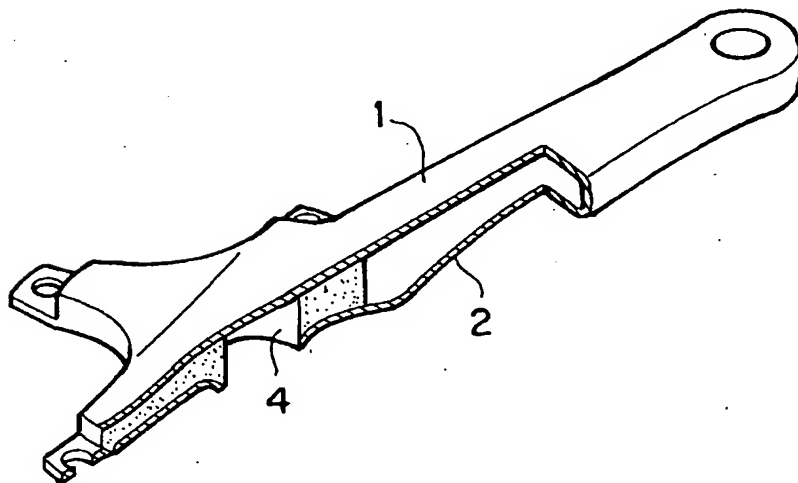
前記接合線に対し45〜135度に配向している、請求項7〜9のいずれかに記載の自転車用クランク。

- [11] 前記繊維強化プラスチック層を構成する強化繊維の形態が織布である、請求項6〜10のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [12] 前記インサート部材のうち少なくとも一つが、金属、樹脂、繊維強化プラスチック、もしくはこれらの組み合わせからなる、請求項1〜11のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [13] 前記インサート部材のうち少なくとも一つが、アルミ合金と繊維強化プラスチックとの組み合わせからなる、請求項12に記載の自転車用クランク。
- [14] 前記インサート部材のうち少なくとも一つが、疲れ強さが $10\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上の熱処理アルミニウム合金からなる、請求項12に記載の自転車用クランク。
- [15] 前記インサート部材のうち少なくとも一つが、厚さ $3\sim 30\mu\text{m}$ の酸化皮膜が形成されたアルミニウム合金からなる、請求項12に記載の自転車用クランク。
- [16] 前記インサート部材のうち少なくとも一つが、前記繊維強化プラスチック部材の全てと直接接着されている、請求項1〜15のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [17] 前記接着に使用されている接着剤のバーコール硬さが、前記繊維強化プラスチック部材を構成するマトリックス樹脂より小さい、請求項2、4〜16のいずれかに記載の自転車用クランク。
- [18] 繊維強化プラスチックからなる複数の部材を片面型または両面型により予備成形する工程と、次にその複数の部材を一体化する工程を含むことを特徴とする自転車用クランクの製造方法。
- [19] 前記予備成形工程により成形された複数の繊維強化プラスチック部材を、ペダル軸から荷重を導入しうる第1のインサート部材と、ブラケットスピンドルに接続されスプロケットに荷重を伝達しうる第2のインサート部材の外殻として一体化する、請求項18に記載の自転車用クランクの製造方法。

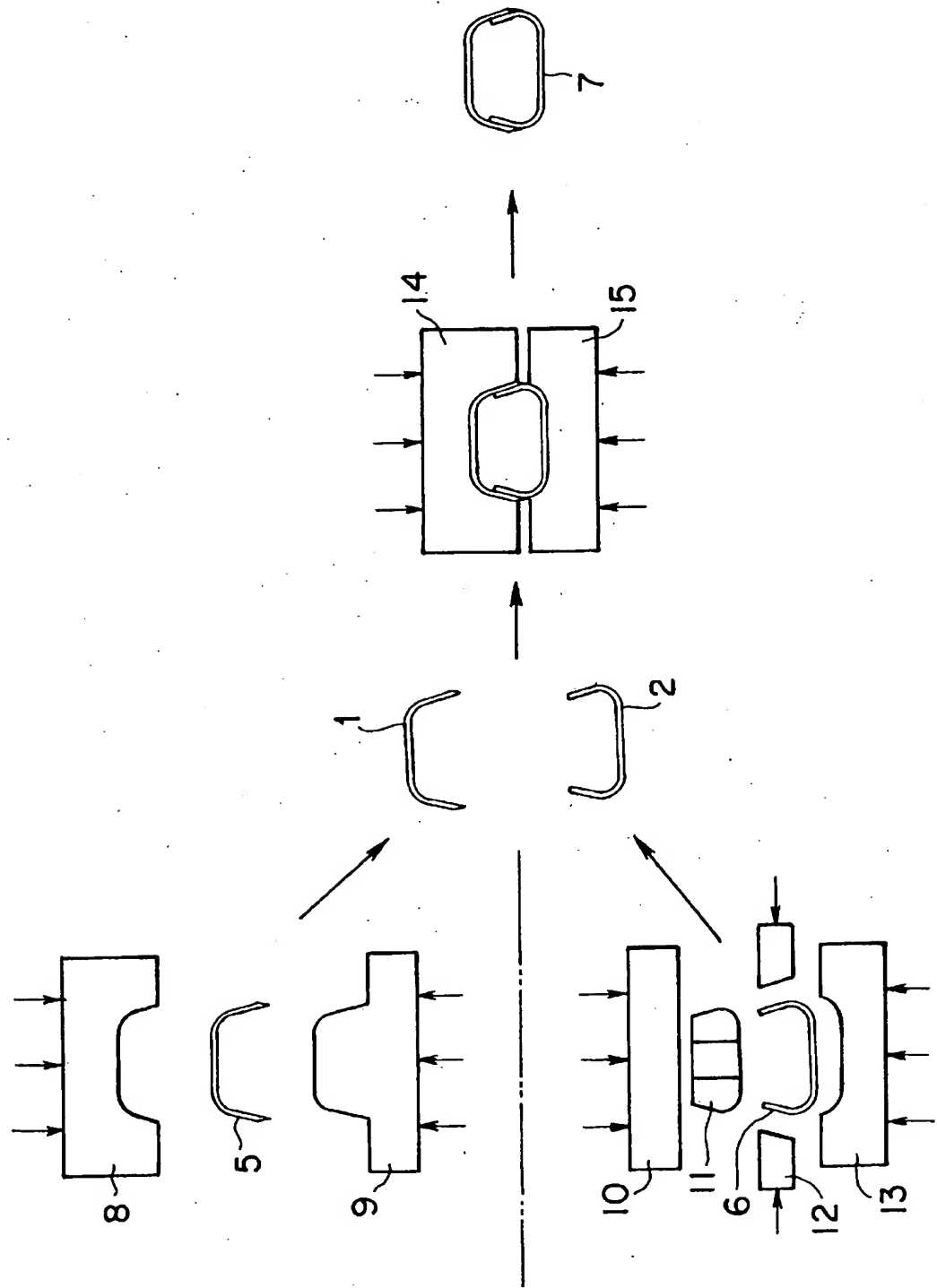
[図1]



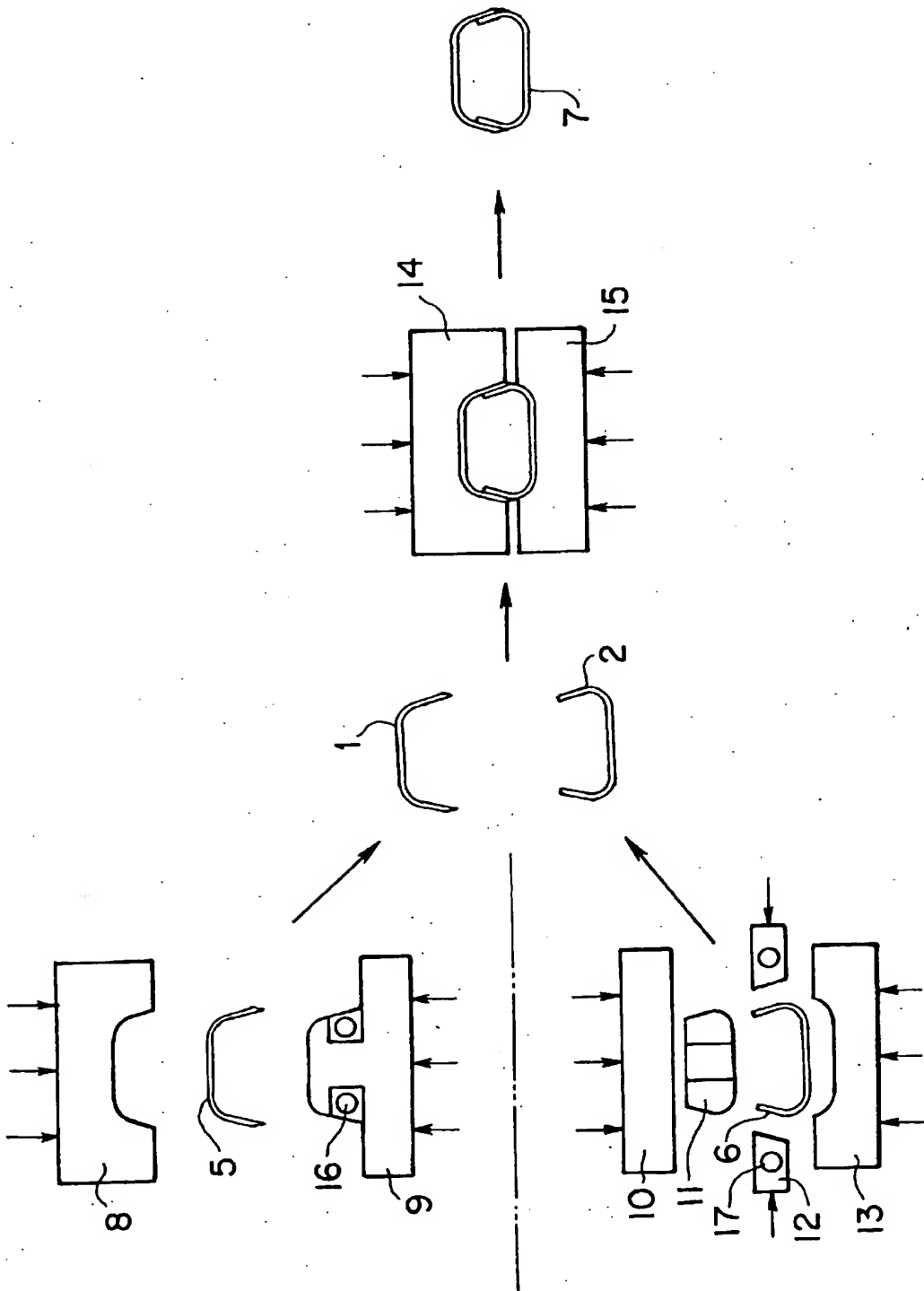
[図2]



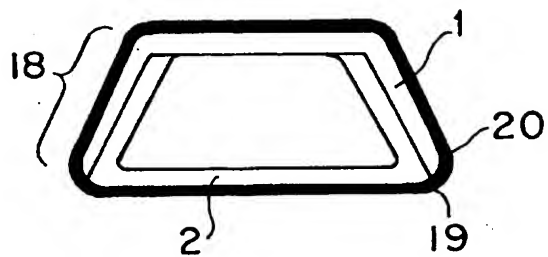
[図3]



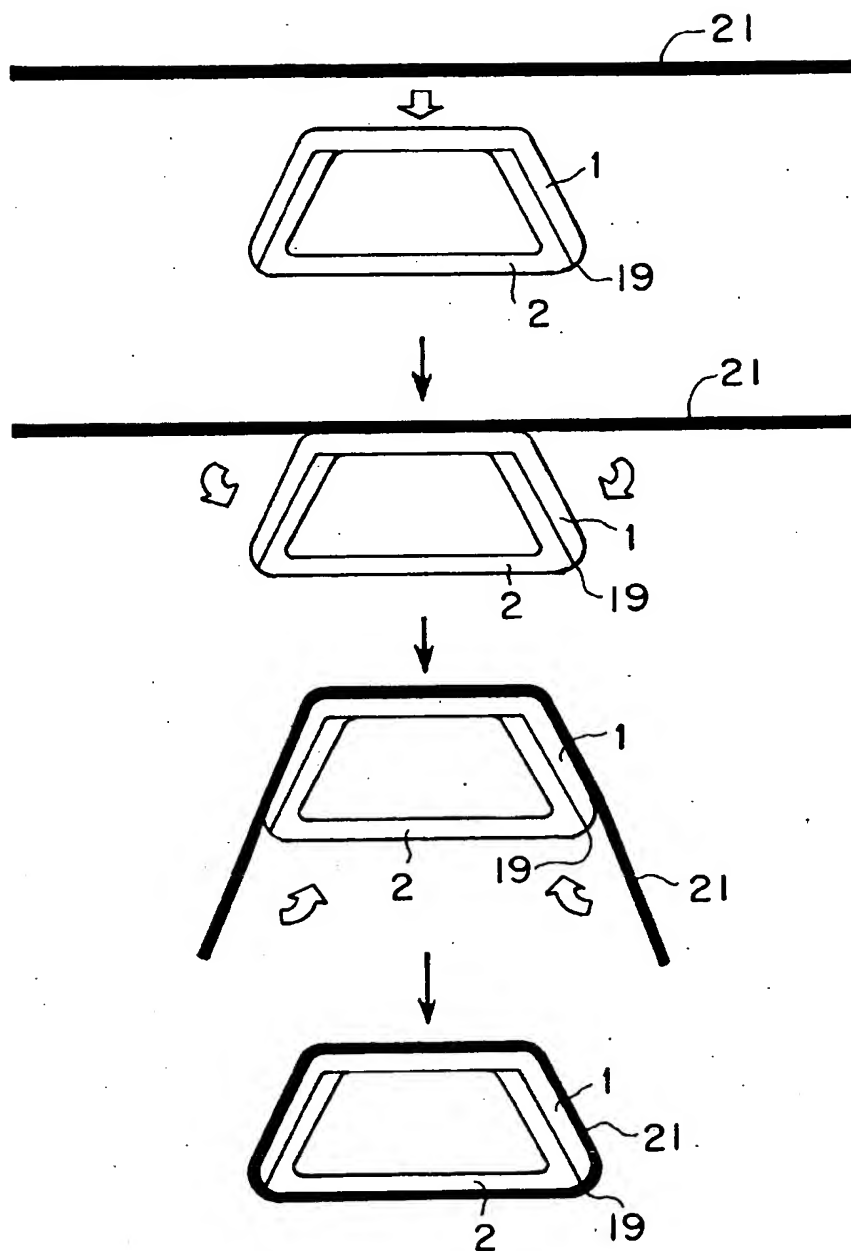
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B62M3/00, B62K19/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B62M3/00, B62K19/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4811626 A1 (Michel Bezin), 14 March, 1989 (14.03.89), Column 3, line 57 to column 4, line 2; Figs. 1 to 10 & EP 270388 A1 & FR 2605968 A1 & DE 3763809 C	1-3, 5, 12, 16, 17 4, 6-11, 13-15, 18, 19
X	US 2003/51573 A1 (Andre. Ording, Aaron Barker), 20 March, 2003 (20.03.03), Figs. 1 to 10 & WO 2003/24185 A2	1, 12, 16
Y	JP 7-144371 A (Nippon Steel Chemical Co., Ltd.), 06 June, 1995 (06.06.95), Par. Nos. [0001], [0016] (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 April, 2005 (05.04.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000096

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-72666 A (Kanpanyoro Soseita A Responsabirita Rimitata), 12 March, 2003 (12.03.03), Par. Nos. [0015] to [0020]; Figs. 8 to 12 (Family: none)	6-11, 13
Y	JP 8-295977 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 12 November, 1996 (12.11.96), Par. Nos. [0017] to [0035] (Family: none)	14
Y	JP 1-205091 A (Showa Aluminum Corp.), 17 August, 1989 (17.08.89), Page 2, lower right column (Family: none)	15
Y	JP 7-1607 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 06 January, 1995 (06.01.95), Par. Nos. [0006] to [0009]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	18, 19
A	JP 6-321167 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 22 November, 1994 (22.11.94), Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)	1-19
A	US 2350468 A1 (Herman L. Kraeft), 06 June, 1944 (06.06.44), Figs. 1 to 6 (Family: none)	2, 3, 18, 19